

регулювання біомаси шляхом утворення біоценозів мікроорганізмів на окремих стадіях процесу очищення залежно від умов проведення процесу (забруднення стічної води, їх концентрація, рН, концентрація кисню, величина біомаси іммобілізованих мікроорганізмів, кількість носія та ін.) [3].

Установлено, що за використання технології багатоступеневого анаеробно-аеробного біологічного очищення стічних вод утворюється у 3-5 разів менше відходів та на 40-60% знижуються витрати електроенергії у порівнянні з аеробним очищенням стічної води в аеротенках. Використання іммобілізованих мікроорганізмів забезпечує високу концентрацію біомаси у споруді (9-20 г/дм³), високу ступінь мінералізації утвореного осаду (зольність близько 50%), можливість спротиву залпових викидів, відсутність спухання мулу [4].

Таким чином, проблему очищення стічних вод молокопереробних заводів можна вирішити, застосовуючи технологію багатоступеневого анаеробно-аеробного процесу, що дозволить ефективно видалити органічні речовини, зменшити енергозатратність процесу, а також перевагою є одночасний синтез біогазу.

1. A review on anaerobic biofilm reactors for the treatment of dairy industry wastewater / D.Karadag, O. Köroğlu, B. Ozkaya, M. Cakmakci. – 2014.

2. Глоба Л.И. Видовое разнообразие и численность беспозвоночных при биологической очистке сточных вод / Глоба Л.И., Киловичкий П.Я., Лукашов Д.В., 2005. – 511 с.

3. Perg D. Effects of the seed Sludge on the Performance of UASB reactors for treatment of toxic wastewater / Dancong Perg., 1994. – 176 с.

4. Саблій Л.А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: Монографія. / Саблій Л.А. – Рівне: НУВГП, 2013. – 292 с.

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНІЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ

Прокоф'єва Г.М., Сударушкіна Т.В., Беркут М.Є.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

03056, Україна, м. Київ, пр-т Перемоги, 37

margo.berkut.00@gmail.com

Програма прискореного розвитку добування газу та нафти при одночасній економії паливно-енергетичних ресурсів надає високі вимоги до обладнання, що експлуатується на газонафтових промислах та газоперекачуючих компресорних станціях [1].

Висока продуктивність, надійність, довговічність, теплова економічність та екологічність газоперекачуючих агрегатів (ГПА) залежить від чистоти газо-повітряного тракту проточної частини осьових компресорів. Забруднення їхніх елементів призводить до значних втрат потужності та ККД газотурбінних установок (ГТУ).

Утворення відкладень на елементах ГТУ починається з появи на лопатках смолистої плівки, яка з'являється при високотемпературному окисненні продуктів горіння палива та конденсації продуктів окиснення газів [2]. Кількість відкладень та їхній тип визначається рядом факторів: точкою роси парових мікродмішок, температурою поверхні лопаток, чистотою газу та повітря.

Відкладення на лопатках турбін умовно діляться на три головні типи:

- зольні сухі, що відрізняються високою шорсткістю;
- сажисті маслоподібні;
- тверді пористі, що утворюються внаслідок вигорання відкладень другого типу.

Забруднення елементів газоповітряного тракту ГТУ прискорює протікання корозійних та ерозійних процесів, що сприяє руйнуванню лопаток компресорів і турбін та різкому зниженню строків їх експлуатації. Зменшення негативного впливу забруднень ГТУ забезпечується попередженням утворення відкладень або очисткою забруднених поверхонь. Повне попередження відкладень неможливе, тому другий напрям розвитку технологій є дуже важливим.

Серед різноманіття розроблених способів очистки твердих поверхонь від забруднень найбільш ефективними є фізико-хімічні. В їх основі лежать процеси руйнування забруднень під дією розчинів технічних мийних засобів (ТМЗ) з послідовним флотаційним відокремленням твердої фази [3-5].

Головним у фізико-хімічному методі очистки обладнання є використання ефективних ТМЗ, які характеризуються високою мийною здатністю при низькому вмісті інгредієнтів та екологічною безпечністю. Рішення цих проблем досягається шляхом уведення в ТМЗ компонентів поліфункціональної дії, які одночасно забезпечують диспергуючі, емульгуючі, флотаційні, антикорозійні властивості з помірним піноутворенням [6]. Вибір інгредієнтів залежить від типу забруднень на елементах ГТУ.

Склад забруднень вивчався з використанням широкого спектру фізико-хімічних методів (спектральний, рентгено-флуоресцентний, рентгено-структурним, атомно-абсорбційний, полум'яної фотометрії, термогравіметричний, електронно-парамагнітного резонансу, електронної спектроскопії, ядерно-магнітного резонансу, метод поляризаційного опору). Було встановлено, що переважним катіоном забруднень є Fe (III), який у кисло-лужних умовах експлуатації ТМЗ призводить до повторного утворення відкладень [7].

З екологічних позицій найбільш перспективним є розробка безвідходних чи маловідходних систем очистки поверхонь, які є також економічно вигідними за умови комплексного рішення цих задач на стадіях розробки та застосування мийних засобів.

Нами розглянута можливість розробки екологічно безпечного низькотемпературного ТМЗ на основі композицій N-метилпірролідона (N-МП), моноетаноламіна (MEA), ефірів гідроксоетилцелюлози з різною довжиною вуглеводневого зв'язку [2].

Для встановлення взаємодії цих інгредієнтів з елементами відкладень спектрофотометрично досліджені водні системи «Fe (III) – інгредієнт ТМЗ»: подвійних [Fe (III) – N-МП], [Fe (III) – C_i], [Fe (III) – MEA]; потрійних [Fe (III) – N-МП – MEA], [Fe (III) – N-МП – C_i], [Fe (III) – C_i – MEA] та системи з чотирьох компонентів [Fe (III) – N-МП – C_i – MEA].

Результати спектрофотометричних досліджень дозволили встановити утворення безбарвних комплексів сполук та оптимальні концентрації та кисло-лужні умови зв'язування іонів Fe (III) у ці сполуки.

Математична обробка результатів залежностей $A = f([Lig])$ засвідчила ступеневе комплексоутворення в подвійних досліджених системах та утворення простих сполук у системах з трьох та чотирьох елементів $[Me] : [Lig_1] : [Lig_2] = 1 : 1 : 1$, $[Me] : [Lig_1] : [Lig_2] : [Lig_3] = 1 : 1 : 1 : 1$.

Для запобігання корозійного впливу ТМЗ на матеріал обладнання важливим є вивчення впливу інгредієнтів ТМЗ на його корозійну активність. Результати досліджень розроблених ТМЗ методом поляризаційного опору показали, що вони відрізняються високою корозійною стійкістю, швидкість корозії складала $(4,5-5,21) \cdot 10^{-5}$ мм/рік.

Отже, розроблені ефективні технічні мийні засоби, які не впливають на здоров'я людини та стан довкілля, що забезпечується попередженням процесів ресорбції та зменшенням загального солевмісту.

Література

1. Варламов Г.Б. Теплоэнергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. – К.: Видавництво «Політехніка», 2003. – 232 с.
2. Межерницкий А.Д. Агрегаты системы турбонадува судовых двигателей. – Л.: Судостроение, 1986. – 248 с.
3. Патент 2280070 Моющие средства для очистки металлической поверхности/ Любомиров А.В. (RU). – Заявл. 15.02.2006. Опубл. 10.03.2006
4. Патент 4500445. Corossion ingibiting composition. Brownawell Darell W. (США). – Заявл. 05.09.2006. Опубл. 13.03.2007
5. Прокофьева Г.Н. О разработке моющей композиции для очистки осевых компрессоров газотурбинных агрегатов от аэрозольных отложений // труды всесоюзной конференции «Газотурбинные и комбинированные установки». – М. – 1987. – с. 196
6. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. Л.:Химия, 1981. – 304 с.
7. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир, 1989. – 608 с.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕСУ БІОДЕСТРУКЦІЇ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Пукало О.М.

Науковий керівник Козар М.Ю.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Україна, м. Київ, olgapukalo74@gmail.com

Однією з провідних галузей промисловості України є виробництво харчових продуктів та напоїв. Ця галузь характеризується високим рівнем споживання води і утворенням великої кількості сильно забруднених багатокомпонентних стічних вод, які погано піддаються деструкції. Метанове збродження в анаеробних реакторах є важливим етапом технології біологічної очистки стічної води. На сьогодні це найбільш перспективний, з екологічної та енергетичної точки зору, метод очищення стоків.

При метаногенезі деструкція органічних речовин проходить декілька етапів, в яких вуглецеві зв'язки поступово руйнуються під дією різних груп мікроорганізмів. Також для протікання процесу метанового бродіння важливими є такі параметри: анаеробні умови в метантенку, рН середовища, температура, якість та склад сировини, інгібітори, технологічний час циклу бродіння, рівномірна подача субстрату, інтенсивність перемішування.

Для інтенсифікації процесу біорозкладу субстрату найбільш доцільно використовувати метантенк з безперервною подачею сировини. Метанопродукуючі бактерії найкраще пристосовані для існування в нейтральних умовах, тому оптимальне значення рН середовища становить 6,8-7,4 [1]. Завдяки буферним властивостям субстрату, величина рН є постійним значенням.

Одним з найважливіших чинників процесу збродження органічної сировини є підтримка оптимального температурного режиму. Метанові бактерії проявляють свою життєдіяльність в